

PENGARUH STRESOR RENJATAN LISTRIK PADA KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA SERUM TIKUS JANTAN (*Rattus norvegicus*) STRAIN WISTAR

Agustin Wulan Suci Dharmayanti

Bagian Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Abstract

*Stres caused homeostasis disturbance. Stres induced glucocorticoid and catecholamine releasing. These hormone influenced lipid metabolism. The aim of this study is to know effect electrical foot shock to total cholesterol level in serum of male rats (*Rattus norvegicus*) strain Wistar. This study was experimental laboratory with the post test only kontrol group design. This study used 14 male rats that divided into 2 groups, kontrol and treatment. The treatment group, samples got stres from electrical foot shock for 14 days. On the 15th day, blood of samples was taken from intracardial. Then, blood samples were tested cholesterol total level by CHOD-PAP in photometric system. The result was analyzed by t-test. The result showed there was significant different between kontrol and treatment group. The conclusion describe that cholesterol total level in treatment group is higher than kontrol group.*

Keywords: stres, total cholesterol, cortisol, catecholamin.

Korespondensi (Correspondence): Agustin Wulan Suci D. Bagian Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Jl Kalimantan 37 Jember, email: agustinwulan.fkgunej@gmail.com

Pada era modernisasi ini, stres menjadi bagian dari kehidupan manusia yang tidak dapat dipisahkan. Stres merupakan respon tubuh terhadap stresor baik secara fisik, emosional, dan perilaku yang mengakibatkan gangguan keseimbangan tubuh.¹ Stres tidak selalu bersifat merugikan bagi individu, stres juga dapat menguntungkan. Hal ini tergantung dari individu dimana individu harus mampu mengontrol stres. Stres akan menimbulkan kerugian, apabila individu mengalami stres yang berlebihan, sehingga tubuh tidak mampu melakukan kompensasi terhadap stres. Stres dapat menyebabkan gangguan homeostasis dan menurunkan sistem pertahanan tubuh. Gangguan homeostasis dan penurunan sistem tubuh menyebabkan individu yang mengalami stres mudah terkena penyakit.²

Kurang lebih 70 – 80 % individu yang datang ke dokter menderita penyakit yang dipicu oleh stres. Stres merupakan salah satu faktor risiko terjadinya penyakit jantung, tekanan darah tinggi, peptic ulcer, diabetes, immunosupresan dan disfungsi sistem reproduksi.² Hal ini disebabkan stres mempengaruhi sistem metabolisme dan hormonal tubuh. Berdasarkan konsep stres yang dikenalkan oleh Hans Selye dan Walter Cannon, stres merupakan respon non spesifik terhadap stresor yang selalu menginduksi aktivasi pelepasan hormone glukokortikoid dan katekolamin. Hormon ini mempengaruhi sebagian besar metabolisme tubuh, salah satunya metabolisme lemak.³

Berdasarkan konsep medico-physiological approach, peneliti ingin melihat Pengaruh stresor renjatan listrik pada kadar kolesterol totap pada serum tikus jantan (*Rattus norvegicus*) strain Wistar. Konsep *medico-physiological approach* menyatakan bahwa stres merupakan efek fisiologis

terhadap stimulus yang mengancam dan respon tubuh terhadap berbagai stresor tersebut adalah sama.⁴ Peneliti menggunakan stresor renjatan listrik untuk menginduksi stres, karena stresor renjatan listrik terukur dan terkontrol.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah eksperimental laboratories dengan rancangan the post test only kontrol group design. Penelitian dilakukan di Laboratorium Zoologi Fakultas MIPA Universitas Jember dan Laboratorium Klinik Jember Medical Center. Sampel yang digunakan sebanyak 14 tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar, dengan criteria sample yaitu jenis kelamin jantan, dalam kondisi sehat, mempunyai berat badan 250-300 mg, dan berusia 3 – 4bulan. Sampel penelitian dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan perlakuan.

Sebelum diberi perlakuan, semua hewan coba diadaptasikan selama 1 minggu dan diberi makan dan minum ad libitum, ditimbang dan dipilih secara acak. Kelompok perlakuan diberi renjatan listrik *electrical foot shock* dengan arus AC 5-30 mA dengan dosis sesuai dengan dosis pemberian yang terstruktur guna menghindari proses adaptasi (Tabel 1). *Electrical foot shock* adalah lempeng aluminium dengan ukuran 40x30x30 cm yang diletakkan didasar kandang perlakuan dan dihubungkan dengan arus listrik serta terdapat panel kontrol dengan tombol *on/off*. Pada dasar lempeng aluminium alat ini terdapat elektroda-elektroda untuk memberi kejutan listrik pada kaki tikus. Pemberian renjatan yaitu Lama 1x renjatan = 1 kejut, diberikan interval 4 menit tiap sesi.⁵

Tabel 1. Jumlah Pemberian Stresor Renjatan Listrik

Hari ke-	Jumlah Renjatan/ sesi	Jumlah Sesi
1	4	2
2	8	2
3	10	3
4	12	3
5	14	4
6	16	4
7	18	5
8	20	5
9	22	6
10	24	6
11	26	7
12	28	7
13	30	8
14	32	8

Pengambilan sampel darah dilakukan pada hari ke-15 secara intrakardial. Sebelum pengambilan darah, hewan coba dianastesi dengan menggunakan eter, kemudian dilakukan pembedahan sampai terlihat organ jantungnya. Pengukuran kadar kolesterol total menggunakan metode CHOD-PAP dengan sistem fotometrik. Hasil penelitian dianalisis menggunakan uji t.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tabel 2. Rata-rata dan simpangan baku kadar kolesterol total pada serum tikus jantan (*Rattus norvegicus*) strain Wistar (mg/dl)

	Kelompok kontrol	Kelompok perlakuan
Mean ± SD	98.14 ± 67.5	280.86 ± 42.73
N	7	7

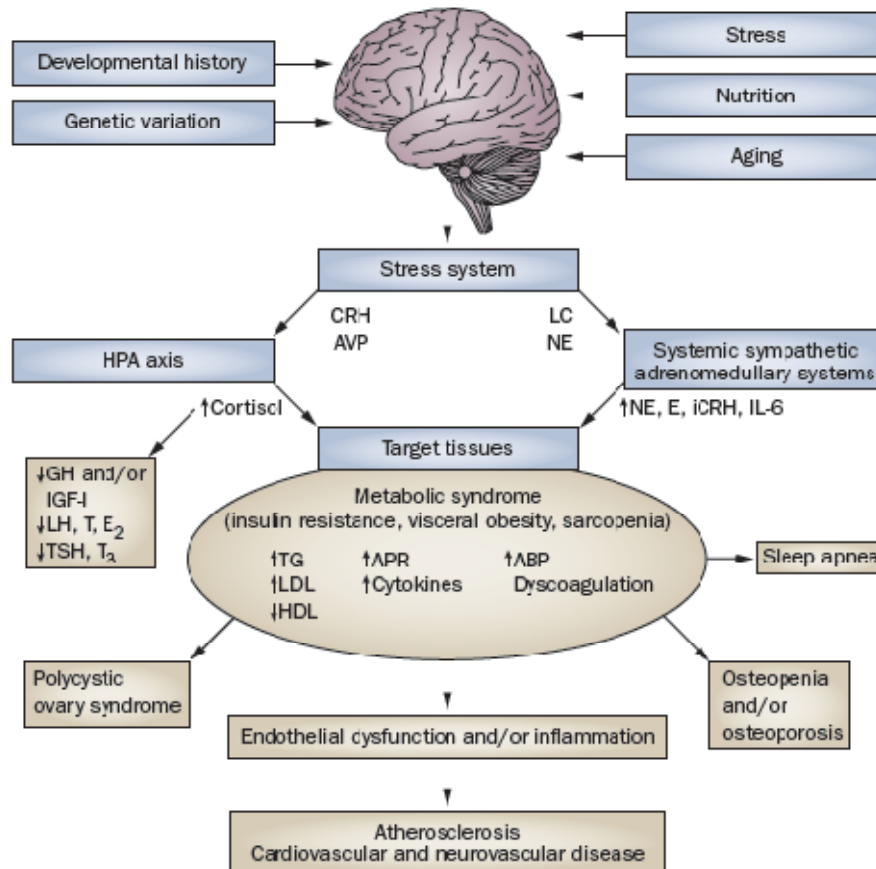
Keterangan:

Mean ± SD : Rata-rata ± simpangan baku
N : jumlah sampel penelitian

Berdasarkan hasil penelitian (table 2) menunjukkan bahwa kadar kolesterol total kelompok perlakuan lebih tinggi dibanding kelompok kontrol. Hasil penelitian kemudian dilakukan uji statistic dengan uji t. hasil uji t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata kadar kolesterol total pada serum kelompok kontrol dan perlakuan ($p < 0.05$). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi stres dalam hal ini stresor renjatan listrik dapat meningkatkan kadar kolesterol total dalam serum tikus jantan strain wistar.

Kadar lipid dalam darah akan mengalami perubahan pada kondisi stres. Kadar lipid ini meliputi kadar kolesterol total, low density lipoprotein (LDL), trigliserida (TG) dan high density lipoprotein (HDL). Stres akan meningkatkan kadar kolesterol total, LDL dan TG, sedangkan kadar HDL dalam serum akan menurun. Kadar kolesterol total pada kelompok perlakuan menunjukkan kadarnya sangat tinggi (hiperkolesterolemia), dimana kadar kolesterol normal seseorang seharusnya kurang dari 200 mg/dl. Apabila kadar kolesterol total lebih dari 240 mg/dl akan meningkatkan resiko penyakit jantung.⁶

Kolesterol merupakan bahan yang sangat penting dan dibutuhkan oleh sel-sel tubuh. Kolesterol ini dapat digunakan sebagai pembuatan hormone atau pembentukan dinding sel. Akan tetapi, apabila kadar kolesterol berlebihan, kolesterol dapat menyebabkan penebalan dan penyempitan dinding pembuluh darah, sehingga aliran nutrisi dan oksigen berkurang. Kadar kolesterol darah ini dipengaruhi oleh diet makanan, kebiasaan merokok, keturunan, umur, jenis kelamin, dan pola hidup atau stres.⁶ Stres menyebabkan ketidakmampuan tubuh untuk mengkonversi kolesterol menjadi produk yang dibutuhkan oleh tubuh. Ketidakmampuan ini menyebabkan peningkatan kadar kolesterol total dalam darah.⁷



Gambar 1. Mekanisme stres mempengaruhi sindrom metabolisme melalui jalur HPA dan simpatis.⁸

Keterangan: ABP: tekanan darah arteri; ACTH: adrenocorticotrophic hormone; Apr, acute-phase reactants; AvP, arginine vasopressin; CrH, corticotropinreleasing hormone; iCrH, immune CrH; e, epinephrine; e₂, estradiol; GH, growth hormone; HPA, hypothalamic-pituitary-adrenal; IGF-I, insulin-like growth factor I; IL-6, interleukin 6; LC, locus ceruleus; LH, luteinizing hormone; Ne, norepinephrine; T, testosterone; TG, triglycerides.

Stres akan mempengaruhi homeostasis tubuh melalui dua jalur yaitu hipotalamus hipofisis adrenal (HPA) dan sistem syaraf simpatis (Gambar 1).⁸ Stresor akan menginduksi aktivasi sumbu HPA dan simpatis, sehingga menghasilkan serangkaian adaptasi neural dan endokrin. Proses ini disebut respon stres atau cascade stres. Cascade stres bertanggung jawab pada proses perubahan fisiologis dan metabolisme tubuh. Stres akan menstimulasi aktivitas HPA dan simpatis untuk menghasilkan kortisol dan katekolamin.⁹ Peningkatan katekolamin (epinefrin dan norepinefrin) dan kortisol akan menyebabkan perubahan metabolisme lipoprotein.⁷

Katekolamin (epinefrin dan norepinefrin) merangsang jaringan adipose untuk melepaskan asam lemak bebas melalui proses lipolisis dengan cara aktivasi sistem syaraf simpatis. Peningkatan asam lemak bebas oleh epinefrin kemungkinan merupakan hasil peningkatan aliran darah melalui jaringan adipose atau menstimulasi adenoreseptor adipose B-2. Hal ini

menyebabkan akumulasi asam lemak bebas pada sirkulasi. Akumulasi asam lemak bebas dalam darah memicu produksi trigliserida yang mengandung very low density lipoprotein (VLDL), sehingga terjadi peningkatan kadar LDL dalam darah. Norepinefrin akan mempengaruhi metabolisme lipoprotein dengan cara menstimulasi reseptor beta adrenergic pada jaringan adipose. Proses ini akan menurunkan aktivitas lipoprotein lipase. Hal ini menyebabkan proses pembersihan TG dan konsentrasi HDL menurun, serta kadar LDL meningkat, sehingga meningkatkan kadar kolesterol total dalam darah.⁷ Selain itu, katekolamin menstimulasi lipolisis pada jaringan adipose melalui aktivasi hormone-hormon yang peka terhadap lipase, sehingga memicu pemecahan triasil gliserol menjadi asam lemak dan gliserol.¹⁰

Kortisol mempengaruhi mobilisasi lemak dan metabolisme lemak melalui aktivasi sumbu HPA. Kortisol dan asam lemak bebas merangsang sekresi VLDL,

meningkatkan sintesa TG hepatic, menghambat sekresi insulin dan meningkatkan ketidakpekaan insulin pada jaringan. Hal ini akan menghambat proses pembersihan LDL dalam darah, sehingga kadar kolesterol total dalam darah meningkat.⁷ Kortisol yang dikeluarkan selama stres akan menyebabkan kadar glukosa darah meningkat. Hal ini akan memicu glukoneogenesis pada hati, sehingga simpanan kolesterol pada jaringan lemak akan dilepaskan dalam darah.³ Kortisol juga memicu ketidakpekaan insulin pada jaringan dan peningkatan sintesa triasil gliserol serta sekresi Apo-B pada hati. Proses ini meningkatkan produksi dan sekresi VLDL oleh hati yang akan dikonversikan menjadi LDL. LDL akan membawa kolesterol dari jaringan ke darah, sehingga meningkatkan kadar kolesterol total dalam darah.¹⁰

KESIMPULAN

Stressor renjatan listrik dapat meningkatkan kadar kolesterol total dalam serum tikus jantan (*Rattus norvegicus*) strain Wistar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sherwood L. Human Physiology: From cells to system. 2006. Google Book. www.books.google.co.id
2. Desai, S. K., Soniya, M. D., Navdeep, S., Arya, P., Pooja, T., Antistress activity of *Boerhaavia diffusa* root extract and a polyherbal formulation containing *Boerhaavia diffusa* using cold restraint stress models, International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences 2011; 3 (1): 130-132.
3. Nayantara, A. K., Nagaraja, H. S., Ramaswamy, K., Ramesh Bhat, M., Damodara gowda, K. M., Vankappa S. M., Effect of chronic unpredictable stressors on some selected lipid parameters and biochemical parameters in Wistar rats, Journal of Chinese Clinical Medicine 2009; 4 (2): 92-96.
4. Sulistyani, E., Izzata, B., Kurniatul, I., Pengaruh stressor rasa nyeri pada waktu perdarahan tikus wistar jantan, Denta Jurnal Kedokteran Gigi FKG-UHT 2007; 1 (2): 81-84.
5. Triwahyudi, Z. E., Yosef, P., Pengaruh pemberian ekstrak eurycoma longifolia terhadap diameter tubulus seminiferus mencit balb/c jantan yang dibuat stres dengan stresor renjatan listrik. Media Medika Muda 2010; 4: 45-50.
6. Anwar, T. B., 2004. Faktor resiko penyakit jantung koroner. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. library.usu.ac.id/download/fk/gizi-bahri4.pdf.
7. Adeniran, A. S., Dyslipidemia and atherogenic effect of academic stress, African Journal of Biochemistry Research 2011; 5 (13): 356-359.
8. Chrousos, G. P., Stress and disorders of the stress system, Nat. Rev. Endocrinol 2009; 5: 374-381.
9. Al Ayadhi, L., Aida A. K., Ali S. A., The effect of vitamin E, L-arginine, N-nitro L-arginine methyl ester and Forskolin on endocrine and metabolic changes of rats exposed to acute cold stress, Saudi Med J 2006; 27 (1): 17-22.
10. Wattoo, F. H., Muhammad, S. M., Allah, N. M., Muhammad, H. S. W., Syed, A. T., Jawed, I., Effect of stress on serum lipid levels in lady health visitors and housewives, Rawal Med J 2007; 32:41-44.